

Selective catalytic reduction of nitrogen oxides in exhaust gases by solid urea

Patent number: DE19754135
Publication date: 1999-06-10
Inventor: MOELTER LEANDER (DE)
Applicant: PALAS GMBH (DE)
Classification:
- **international:** B01D53/90; B01D53/94; B01J4/00
- **european:** B01D53/86F2D; B01D53/90; B05B7/14A7; F01N3/20D
Application number: DE19971054135 19971205
Priority number(s): DE19971054135 19971205

Report a data error here

Abstract of DE19754135

Nitrogen oxides in exhaust gases are selectively catalytically reduced by the use of urea, which is a solid monolith (11). A metering unit (12) doses by cutting (13, 16) it away, dispersing the particles into a flow of carrier gas (T). An Independent claim is included for the unit introducing the urea into the exhaust gases. Preferred Features: A feed unit (14,15) advances the urea continuously. A magazine supplies blocks to the feed unit. The block is formed by sintering and/or compressing urea particles together. For pressing at least 2000 atm (200 kPa) is required. Before introducing urea particles into the catalyst system, they are mechanically size-reduced. The carrier gas is branched off from the exhaust gas to be purified, or is air. It is dried at times.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①9 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 54 135 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
B 01 D 53/90
B 01 D 53/94
B 01 J 4/00

②① Aktenzeichen: 197 54 135.6
②② Anmeldetag: 5. 12. 97
④③ Offenlegungstag: 10. 6. 99

DE 197 54 135 A 1

⑦① Anmelder:
Palas GmbH Partikel- und Lasermeßtechnik, 76229
Karlsruhe, DE

⑦② Erfinder:
Mölter, Leander, 76744 Wörth, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

EP 06 15 777 A1
JP 2-241520 A., In: Patents Abstracts of Japan,
C-787, Dec. 12, 1990, Vol. 14, No. 559;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Der Inhalt dieser Schrift weicht von den am Anmeldetag eingereichten Unterlagen ab

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur selektiven katalytischen Reduktion von in einem Gas enthaltenen Stickoxiden

⑤⑦ Zur selektiven katalytischen Reduktion (SCR) von in einem Gas, insbesondere im Abgas von Verbrennungsmaschinen, enthaltenen Stickoxiden wird als Reduktionsmittel Harnstoff in fester Form einem SCR-Katalysator entweder direkt oder über einen vorgeschalteten Hydrolyse-Katalysator zugeführt und dort zu NH_3 und CO_2 hydrolysiert. Der Harnstoff wird einem Harnstoffvorrat entnommen und mittels einer Dosiervorrichtung unter Bildung eines Harnstoff-Aerosols in einen Trägergasstrom eingeleitet und durch diesen einem Katalysator-System zugeführt. Damit ein Nachfüllen des Harnstoffvorrates nur in relativ großen zeitlichen Intervallen notwendig ist, ist der Harnstoffvorrat von zumindest einem festen, monolithischen Harnstoffblock gebildet und die Dosiervorrichtung weist ein Abtragelement auf, mit dem von dem Harnstoffblock Harnstoffpartikel abgetragen und in dem Trägergasstrom dispergiert werden.

DE 197 54 135 A 1



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur selektiven katalytischen Reduktion (SCR) von in einem Gas, insbesondere im Abgas von Verbrennungsmaschinen enthaltenen Stickoxiden NO_x , indem als Reduktionsmittel Harnstoff in fester Form einem SCR-Katalysator entweder direkt oder über einen vorgeschalteten Hydrolyse-Katalysator zugeführt und dort zu NH_3 und CO_2 hydrolysiert wird, wobei der Harnstoff einem Harnstoffvorrat entnommen und mittels einer Dosier-
 5 vorrichtung unter Bildung eines Harnstoff-Aerosols in einen Trägergasstrom eingeleitet und durch diesen einem Katalysator-System zugeführt wird. Darüber hinaus betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, mit einem Vorratsbehälter für Harnstoff und einer Dosier-
 10 vorrichtung, mittels der Partikel des im Vorratsbehälter befindlichen Harnstoffs einem Trägergasstrom zuführbar sind.

Ein großer Teil der in den westlichen Industrieländern anfallenden Stickoxid-Emissionen ist auf die Abgase von Verbrennungsmotoren zurückzuführen, wobei es speziell für Diesel- und Magermotoren von zunehmender Bedeutung ist, die Stickoxid-Emissionen zu vermindern. Hierbei gilt es insbesondere, die im Abgas vorhandenen Stickoxide (im wesentlichen Stickstoffmonoxid NO sowie etwas NO_2 , insgesamt als NO_x bezeichnet) nach der Methode der selektiven katalytischen Reduktion (SCR) in die Produkte Stickstoff N_2 und Wasserdampf H_2O umzuwandeln. Hierzu wird Ammoniakgas NH_3 in einer zum tatsächlich umgesetzten NO etwa stöchiometrischen Menge benötigt. Da das Mitführen von gasförmigem Ammoniak bei einem Kraftfahrzeug sehr problematisch ist, wird es in der Regel aus Harnstoff $\text{NH}_2\text{-CO-NH}_2$ gewonnen. Dem Abgasstrom ist somit vor Erreichen des fahrzeugeigenen Katalysatorsystems Harnstoff zuzuführen.

Für den genannten Zweck kommen außer Harnstoff auch weitere Substanzen in Frage, die sich bei Erwärmung auf maximal 200 bis 250°C vollständig in Gase zersetzen, wobei als Gase nur Kohlendioxyd CO_2 , Wasserdampf H_2O und das zur Abgasreinigung benötigte Ammoniak akzeptabel sind. Als Ammoniak-erzeugende Substanz können insbesondere Verwendung finden:

- a.) Harnstoff $\text{NH}_2\text{-CO-NH}_2$,
- b.) Ammoniumcarbamat $\text{NH}_4\text{-CO}_2\text{-NH}_2$,
- c.) Ammoniumhydrogencarbonat NH_4HCO_3 ,
- d.) Ammoniumcarbonat $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ und
- e.) Ammoniumsalze organischer ein- oder mehrbasischer Säuren.

Da Harnstoff, der unzersetzt bei ca. 130°C schmilzt und sich bei ca. 200°C über eine Thermolyse/Hydrolyse zu Ammoniak und Wasserdampf umsetzt, für den genannten Zweck am geeignetsten ist, wird im folgenden von Harnstoff als Ammoniak-erzeugender Substanz ausgegangen. Jedoch sind auch die anderen oben genannten Substanzen oder Mischungen davon einsetzbar, so daß diese erfindungsgemäß ausdrücklich mit umfaßt sein sollen.

Aus der DE 40 38 054 A1 ist es bekannt, eine wäßrige Harnstofflösung in einem Behälter im Kraftfahrzeug mit zuführen und auf einen Hydrolyse-Katalysator aufzusprühen, wodurch eine Harnstoffzersetzung in Ammoniak und Kohlensäure erreicht wird. Dem Hydrolyse-Katalysator ist der eigentliche SCR-Katalysator nachgeschaltet, dem ein Oxidations-Katalysator folgt, in dem überschüssiges Ammoniak möglichst vollständig zu Stickstoff und Wasser oxidiert.

Es hat sich gezeigt, daß mit der Verwendung einer wäßrigen Harnstofflösung in der Praxis erhebliche Probleme beim

Winterbetrieb von Fahrzeugen aufgrund des relativ hohen Gefrierpunktes der Harnstofflösung sowie hinsichtlich des relativ hohen, im Fahrzeug mitzuführenden Gewichtes verbunden sind. Darüber hinaus ändert sich mit der Temperatur die Löslichkeit des Harnstoffs im Wasser. Daneben entzieht die eingedünte wäßrige Harnstoff-Lösung bei der Verdampfung ihres Wasseranteils dem ohnehin meist zu kalten Katalysator ungünstigerweise Wärme. Zudem neigt das Eindüssystem zum Ansetzen von Verkrustungen aus festem Harnstoff, wenn die Zufuhr der Harnstoff-Lösung häufiger unterbrochen wird.

In der EP 0 615 777 A1 ist deshalb vorgeschlagen worden, den Harnstoff in fester Form im Fahrzeug mitzuführen und als Harnstoffstaub-Aerosol in das Abgas einzudosieren. Zu diesem Zweck wird der Harnstoff in einem Vorratsbehälter in Form von Prills oder Mikroprills mitgeführt und mit Hilfe eines präzisen Dosiergerätes einem Trägergasstrom zugeführt. Auf diese Weise sind zwar die o.g. Nachteile einer wäßrigen Harnstofflösung vollständig vermieden, jedoch ist es für eine exakte Dosierung und Beschickung der Harnstoffprills notwendig, das Material fließfähig zu halten. Dies ist insbesondere schwierig, da Harnstoff hyroskopisch ist und unter Belastungen zum Fließen neigt, wodurch die Gefahr des Zusammenbackens der Prills besteht. Um diese Probleme zu mindern, ist gemäß der EP 0 615 777 A1 vorgesehen, daß die Prills unter Ausschluß von Luftfeuchtigkeit luftdicht in Plastikbehältern verpackt und die Plastikbehälter nach Einbringung in den Vorratsbehälter zur Entnahme der Prills örtlich durchstochen werden. Dieses Vorgehen ist einerseits sehr aufwendig und andererseits ist die Betriebsdauer eines entsprechend ausgerüsteten Fahrzeugs von der Menge der in einem Plastikbehälter befindlichen Prills abhängig. Diese darf jedoch nicht zu groß sein, da ansonsten im Laufe der Zeit Feuchtigkeit an der durchstoßenen Stelle in den Plastikbehälter eindringen kann, womit die genannten Probleme verbunden sind. Die Feuchtigkeit kann einerseits durch den Wassergehalt der Außenluft oder durch Spritzwasser, andererseits durch Teilkondensation des hohen Anteils von Wasserdampf im Verbrennungsabgas auftreten. Es ist somit notwendig, den Harnstoffvorrat durch Einsetzen eines neuen Plastikbehälters häufig manuell aufzufüllen, was unbequem und wenig bedienungsfreundlich ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung der genannten Art zu schaffen, mit dem bzw. der die vorgenannten Probleme zuverlässig vermieden sind und ein Nachfüllen des Harnstoffvorrats nur in relativ großen Intervallen notwendig ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß der Harnstoffvorrat von zumindest einem festen, monolithischen Harnstoffblock gebildet ist und daß die Dosiervorrichtung ein Abtragelement aufweist, das mit dem Harnstoffblock oberflächlich in Eingriff tritt, so daß von dem Harnstoffblock Harnstoffpartikel abgetragen und in dem Trägergasstrom dispergiert werden. Dabei kann die Dispergierung kontinuierlich oder aber auch in schnellem teilweisen Wechsel (dynamisch) erfolgen. Dies ist insbesondere wichtig, da bei einem Verbrennungsmotor entsprechend seinen Lastzuständen zeitlich veränderliche Mengen an Stickoxiden anfallen, so daß dazu stöchiometrisch Ammoniak angeboten werden muß. Dies kann beispielsweise über eine dynamische Steuerung des Vorschubs des Harnstoffblocks erreicht werden.

Der monolithische Harnstoffblock besitzt eine Eigenstabilität und läßt sich somit als einzelnes Teil leicht handhaben. Er ist formstabil und kann Druck- sowie Zugkräfte aufnehmen, so daß er in größerer Anzahl im Fahrzeug mitgeführt und bei Bedarf von einer automatischen Nachfüllvor-



richtung in die Vorratskammer eingebracht werden kann. Auf diese Weise kann eine Abgasreinigung bei einem Kraftfahrzeug über eine lange Betriebsdauer erreicht werden, ohne daß der Benutzer den Harnstoffvorrat auffüllen muß. Das Nachfüllintervall kann dabei zweckmäßigerweise mit dem Intervall eines Ölwechsels beim Fahrzeug zusammenfallen.

Die Einwirkung von Feuchtigkeit bzw. Wasser auf den Harnstoffvorrat, die bei dem bekannten Verfahren in aufwendiger Weise möglichst gering gehalten werden muß, führt bei dem erfindungsgemäßen Harnstoffblock durch Lösung bzw. Auskristallisation zu einem verdichteten Körper und beeinflusst die Stabilität des Harnstoffblocks somit allenfalls positiv. Der monolithische Harnstoffblock, der vorzugsweise die Gestalt einer Stange besitzt, kann aus einem in sich stabilen, größeren Harnstoffgebilde mechanisch herausgearbeitet werden, vorzugsweise ist jedoch vorgesehen, den Harnstoff, der ursprünglich als feines Pulver vorliegt, zu dem monolithischen Harnstoffblock umzuformen. Dies kann einerseits dadurch geschehen, daß das Pulver zumindest teilweise geschmolzen wird und anschließend wieder erstarrt, zumal der Harnstoff ein Schmelzen ohne vorherige Zersetzung zuläßt. Alternativ ist es auch möglich, die Harnstoff-Pulverpartikel beispielsweise in einer hydraulischen Presse unter hohem Druck zu verdichten, wobei es sich in der Praxis als vorteilhaft erwiesen hat, Harnstoff unter einem Druck von mindestens 2000 atm bzw. 200 kPa zu einem stabilen Harnstoffblock kalt zu verdichten. Auch aus den anderen eingangs genannten Ammoniak-erzeugenden Stoffen lassen sich in gleicher Weise mit einem Druck ähnlicher Größenordnung Preßlinge hoher Stabilität erzeugen. Alle derart hergestellten Blöcke oder Preßlinge lassen sich problemlos manipulieren, ohne zu zerbrechen. Bei Versuchen hat sich gezeigt, daß die Dispergierung der vom Harnstoffblock abgenommenen Harnstoffpartikel sehr gute Ergebnisse bringt.

Der Harnstoff kann auch mit einer geringen Menge eines anderen Stoffes, beispielsweise Kunststoff, der bei dem genannten Verfahren unschädlich ist, zu einem elastischen Material verarbeitet werden, das dann in Form von aufwickelbaren Strängen leicht bevorratet und dosiert werden kann.

Erfindungsgemäß wird der Harnstoffblock mittels einer Zuführvorrichtung einem Abtragelement zugeführt, wobei es sich bei der Zuführvorrichtung um einen Vorschubkolben oder eine sonstige Transportvorrichtung handeln kann.

Als Abtragelement sind verschiedene Ausgestaltungen möglich. Grundsätzlich kann eine rotierende Bürste, insbesondere eine Edelstahlbürste verwendet werden, wobei jedoch bei längerem Gebrauch die Gefahr besteht, daß die Borsten abnutzen. In alternativer Ausgestaltung kann das Abtragelement auch von einem rotierenden Fräskopf, insbesondere einem Schrappfräser oder einem Stirnfräser gebildet sein. In einer weiteren Ausgestaltung kann eine Schleifscheibe oder -walze mit hartem, kantigen Schleifkörnern üblicherweise aus Siliciumcarbid (SiC) oder Wolframcarbid (WC) verwendet werden. Darüber hinaus ist eine Walze denkbar, die über den Umfang verteilt mehrere sich axial erstreckende Schneidmesser trägt. Diese Schneidmesser sind an ihrer Schneidkante mit Einschnitten versehen, damit nicht ein zusammenhängender Span, sondern mehrere kleine Späne von dem Harnstoffblock abgenommen werden. Die Relativbewegung zwischen dem Abtragelement und dem Harnstoffblock kann einerseits dadurch erreicht werden, daß das Abtragelement in Bewegung versetzt wird, alternativ ist es jedoch auch möglich, daß das Abtragelement ein feststehendes Werkzeug umfaßt und der Harnstoffblock relativ zum Werkzeug bewegt wird. Dies ist dadurch möglich, daß der Harnstoffblock eine hohe Eigenstabilität

besitzt und Kräfte aufnehmen kann.

In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Zuführvorrichtung ein Magazin zur Aufnahme mehrerer Harnstoffblöcke vorgeschaltet ist. Wenn der in der Zuführvorrichtung befindliche Harnstoffblock aufgebraucht ist, kann aus dem vorgeschalteten Magazin, bei dem es sich entweder um ein drehbares Revolvermagazin mit mehreren auf einem Kreis angeordneten Aufnahmen für jeweils einen Harnstoffblock oder auch um eine sogenannte Batterie handeln kann, bei der mehrere Aufnahmen für jeweils einen Harnstoffblock in Reihe hintereinander angeordnet sind, ein Harnstoffblock an die Zuführvorrichtung übergeben und diese somit nachgeladen werden.

Für den Fall, daß die mittels des Abtragelements erzeugten Harnstoffpartikel noch nicht die gewünschte Größe aufweisen, kann dem Abtragelement eine Zerkleinerungseinrichtung nachgeschaltet sein. Dabei kann die Zerkleinerungseinrichtung mehrere Prallflächen umfassen, auf die die Harnstoffpartikel auftreffen, wobei sie durch die Aufprallenergie zerkleinert werden. Zusätzlich oder alternativ dazu kann die Zerkleinerungseinrichtung auch eine Mahlvorrichtung umfassen, in der die Harnstoffpartikel durch Scherkräfte auf die gewünschte Größe zermahlen werden.

Die Harnstoffpartikel gewünschter Partikelgröße werden mittels des Trägergasstroms dem Katalysator-System beispielsweise mit dem aus der EP 0 615 777 A1 bekannten Aufbau zugeführt. Dabei kann gegebenenfalls auch auf den Hydrolyse-Katalysator verzichtet werden, wobei dann der der Abgas-Strömung zugewandte Teil des SCR-Katalysators, d. h. sein vorderer Teil, der Harnstoff-Zersetzung dient.

Der Gasstrom zum Dispergieren der generierten Pulverpartikel kann von dem zu reinigenden Abgas abgezweigt sein. Dabei kann jedoch das Problem auftreten, daß das bei Verbrennen des Kraftstoffs entstehende Wasser unmittelbar nach Starten des Motors noch in flüssiger Form vorliegt und somit die Dosiervorrichtung näßt. In diesem Fall ist es vorteilhaft, eine zumindest anfängliche Trocknung des Abgasstroms beispielsweise mittels eines wasseraufnehmenden Stoffes, beispielsweise Silikatgel, vorzusehen, der bei nach ausreichender Betriebsdauer entstehenden höheren Temperaturen wieder getrocknet wird. Die Praxis zeigt jedoch, daß das Katalysator-System in der Regel erst ab ca. 130°C funktioniert, so daß auch erst ab dieser Temperatur Harnstoff dosiert werden muß, so daß das Feuchtigkeitsproblem nicht auftritt. Desweiteren kann auch eine Klappe oder eine Verschlussvorrichtung zum Schutz des Dosiermundes vorgesehen sein.

Als Gasstrom zum Dispergieren der Pulverpartikel kann alternativ auch Außenluft verwendet werden, die über einen Verdichter zugeführt wird.

Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beigelegte Zeichnung. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Dosiervorrichtung,

Fig. 2 eine Aufsicht auf ein Revolvermagazin und

Fig. 3 eine Aufsicht auf ein Batteriemagazin.

Eine erfindungsgemäße Dosiervorrichtung 10 zur Erzeugung eines Harnstoff-Aerosols weist einen Vorratsbehälter in Form eines Rohrgehäuses 14 auf, in dem ein Vorschubkolben 15 axial verschieblich angeordnet ist. Oberhalb des Vorschubkolbens 15 ist ein monolithischer Harnstoffblock 11 angeordnet, der durch Verfahren des Vorschubkolbens 15 kontinuierlich einer Abtragvorrichtung 12 zugeführt werden kann, die oberhalb des Vorratsbehälters angeordnet ist. Die Abtragvorrichtung 12 umfaßt einen drehbar gelagerten Bürstenkörper 16, der an seiner Außenfläche mit Metallborsten

13 besetzt ist. Bei Drehung des Bürstenkörpers 16 kratzen die Borsten 13 Harnstoffpartikel von dem Harnstoffblock 11 herunter, die von einem Trägergasstrom T mitgerissen werden.

Der Zuführvorrichtung ist ein in Fig. 1 nicht dargestelltes Magazin 17 zur Aufnahme mehrerer Harnstoffblöcke 11 vorgeschaltet. Gemäß Fig. 2 ist das Magazin 17 als drehbares Revolvermagazin ausgebildet, das mehrere Aufnahmen für jeweils einen Harnstoffblock besitzt, die im Kreis angeordnet sind. Alternativ dazu kann das Magazin 17 auch als Batteriemagazin ausgebildet sei, wie es in Fig. 3 dargestellt ist. Dabei sind mehrere Aufnahmen für jeweils einen Harnstoffblock in Reihe hintereinander angeordnet, wobei das Magazin 17 in Anordnungsrichtung verstellbar ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur selektiven katalytischen Reduktion (SCR) von in einem Gas, insbesondere im Abgas von Verbrennungsmaschinen enthaltenen Stickoxiden NO_x , indem als Reduktionsmittel Harnstoff in fester Form einem SCR-Katalysator entweder direkt oder über einen vorgeschalteten Hydrolyse-Katalysator zugeführt und dort zu NH_3 und CO_2 thermo-hydrolysiert wird, wobei der Harnstoff einem Harnstoffvorrat entnommen und mittels einer Dosiervorrichtung unter Bildung eines Harnstoff-Aerosols in einen Trägergasstrom eingeleitet und durch diesen einem Katalysator-System zugeführt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Harnstoffvorrat von zumindest einem festen, monolithischen Harnstoffblock (11) gebildet ist und daß die Dosiervorrichtung (12) ein Abtragelement (13, 16) aufweist, mit dem von dem Harnstoffblock (11) Harnstoffpartikel abgetragen und in dem Trägergasstrom (T) dispergiert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Harnstoffblock (11) in einer Zuführvorrichtung (14, 15) angeordnet ist, mittels der er dem Abtragelement (13, 16) kontinuierlich zugeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Harnstoffblock (11) aus einem mehrere Harnstoffblöcke aufnehmenden Magazin (17) an die Zuführvorrichtung (14, 15) übergeben wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Harnstoffblock (11) durch zumindest teilweises Aufschmelzen und Wiedererstarren von Harnstoffpartikeln gebildet wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Harnstoffblock (11) durch Verdichten von Harnstoffpartikeln unter hohem Druck gebildet wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck zumindest 2000 atm (= 200 kPa) beträgt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Harnstoffpartikel vor dem Einleiten in das Katalysator-System mechanisch zerkleinert werden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Trägergasstrom von dem zu reinigenden Abgas abgezweigt ist.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Trägergasstrom von Luft gebildet ist.
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Trägergasstrom zumindest zeitweise getrocknet wird.
11. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

nach einem der Ansprüche 1 bis 10, mit einem Vorratsbehälter für Harnstoff und einer Dosiervorrichtung, mittels der Partikel des im Vorratsbehälter befindlichen Harnstoffs in einem Trägergasstrom dispergierbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Harnstoff in dem Vorratsbehälter in Form zumindest eines festen, monolithischen Harnstoffblocks (11) vorliegt und daß die Dosiervorrichtung (12) zumindest ein mit dem Harnstoffblock (11) oberflächlich in Eingriff tretendes Abtragelement (13) aufweist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Harnstoffblock (11) in einer Zuführvorrichtung (14, 15) angeordnet ist, mittels der er dem Abtragelement (13, 16) kontinuierlich oder dynamisch zuführbar ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Zuführvorrichtung (14, 15) ein Magazin (17) zur Aufnahme mehrerer Harnstoffblöcke vorgeschaltet ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Harnstoffblock (11) aus dem Magazin (17) an die Zuführvorrichtung (14, 15) übergebbar ist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Abtragelement (13, 16) eine rotierende Bürste ist.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Abtragelement ein rotierender Fräskopf ist.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß dem Abtragelement eine Zerkleinerungseinrichtung nachgeschaltet ist.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Zerkleinerungseinrichtung mehrere Prallflächen für die Harnstoffpartikel und/oder eine Mahlvorrichtung umfaßt.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß eine Trocknungseinrichtung für den Trägergasstrom vorgesehen ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen



- Leerseite -



